

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

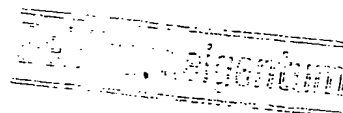


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 36 14960 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B 01 L 3/02**  
G 01 N 35/00  
B 06 B 1/06  
G 01 N 1/10

⑳1 Aktenzeichen: P 36 14 960.8  
㉔2 Anmeldetag: 2. 5. 86  
㉔3 Offenlegungstag: 5. 11. 87



DE 36 14960 A 1

㉔71 Anmelder:  
Schulz, Peter, Dr.med., 7140 Ludwigsburg, DE  
㉔74 Vertreter:  
Vogel, G., Pat.-Ing., 7141 Schwieberdingen

㉔72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Pipette**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipette, insbesondere für eine Anordnung zur automatischen Analyse von Flüssigkeiten, mit einem Pipettenrohr. Hierbei arbeitet das Pipettenrohr insbesondere während seines Reinigungsvorganges mit einem Hochfrequenz-Schwingungsgeber zusammen.

DE 36 14960 A 1

## Patentansprüche

1. Pipette, insbesondere für eine Anordnung zur automatischen Analyse von Flüssigkeiten, mit einem Pipettenrohr, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pipettenrohr (10) insbesondere während seines Reinigungsvorganges mit einem Hochfrequenz-Schwingungsgeber (32) zusammenarbeitet.
2. Pipette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgeber (32) mit dem Pipettenrohr (10) lösbar verbindbar ist.
3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, die von einem Auslegergetragen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgeber (32) zwischen dem Ausleger (12) und Pipettenrohr (10) angeordnet ist und mit dem Pipettenrohr (10) zusammenarbeitet.
4. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgeber (32) ein separates Bauteil ist, das mit dem Pipettenrohr (10) lösbar verbindbar ist.
5. Pipette nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgeber in einem geschlossenen Raum angeordnet ist, in den das Pipettenrohr einfahrbar ist.
6. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungsgeber (32) ein Ultraschall-Kristall ist.
7. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Schwingungsgeber (32) und dem Pipettenrohr (10) mittels Klemmstücke herstellbar ist.
8. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschall-Kristall im Frequenzbereich 20–40 kHz beträgt.
9. Verfahren zum Reinigen von Pipetten nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Beendigung der Verteilung der Proben das Pipettenrohr mit Wasser durchspült und danach in Schwingung versetzt wird, wobei die Frequenz der Schwingungen etwa 20–40 kHz beträgt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pipette insbesondere für eine Anordnung zur automatischen Analyse von Flüssigkeiten, mit einem Pipettenrohr.

Vorrichtungen der eingangs genannten Art sind regelmäßig Bauteile eines Proben-Verteiler-Systems, das vorwiegend in medizinischen Labors eingesetzt wird. Als Proben, d.h. das zu untersuchende Material, kommen insbesondere Vollblut, Serum, Liquor, Urin, Punktakt usw. in Betracht. Nach der Verteilung der Proben wird die Pipette grundsätzlich gereinigt, und zwar kommt es hier nicht nur auf die Sterilisierung der üblicherweise als dünnes Röhrchen ausgebildeten Pipettennadel an, sondern auch darauf, daß die Nadel auch von an sich sterilen Resten der vorangegangenen Probe befreit wird. Diese Reste können Einfluß auf das Meßergebnis der nächsten Untersuchung haben.

Bekannte Vorrichtungen und Verfahren gehen im wesentlichen von der Erkenntnis aus, daß wenn das Pipettenröhrchen von außen mit einem starken Wasserstrahl beaufschlagt wird, daß dann auch der wesentliche Teil der Verunreinigung von der Nadel beseitigt wird. Die Innenwandung der Kanüle wird hierbei ebenfalls mittels eines Wasserstrahles gereinigt.

Danach wird das Pipettenrohr getrocknet. Der be-

kannte Reinigungsvorgang setzt daher mehrere Schritte voraus, um die Pipettennadel neu einsetzen zu können. Dieser Vorgang ist nicht nur zeitraubend — nach dem Waschvorgang erfolgt nicht nur der Trocknungsvorgang, sondern noch ein weiterer Vorgang, bei dem das Pipettenröhrchen sterilisiert wird — er garantiert auch nicht die gewünschte Sauberkeit, weil Reste mancher Proben auf der Nadel dennoch haften bleiben können, so daß die Nadel entweder einem weiteren Waschvorgang unterzogen oder, wenn dies auch nicht hilft, durch eine andere ersetzt werden muß. Von Bedeutung ist hier auch die Tatsache, daß der Reinigungsvorgang auch kostenintensiv ist, da der Verbrauch an Energie, Wasser und Spülmittel, bezogen auf einen Waschvorgang und ein Pipettenröhrchen, erheblich ist und daher ins Gewicht fällt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, durch die bzw. das die obigen Nachteile beseitigt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Pipettenrohr insbesondere während seines Reinigungsvorganges mit einem Hochfrequenz-Schwingungsgeber zusammenarbeitet.

Bei der Erfindung geht es im wesentlichen um die Verbilligung und Verbesserung des nach jeder Probenverteilung erfolgten Waschvorganges des Pipettenrohres. Hierbei kommt es entscheidend auf die Verkürzung des Waschvorganges an. Der Erfindungsgedanke ist daher jedenfalls dann verwirklicht, wenn der wesentliche Teil der Verunreinigung des Pipettenrohres mit einem mit dem Pipettenrohr zusammenarbeitenden Hochfrequenz-Schwingungsgeber beseitigt wird, der insbesondere als ein Ultraschall-Kristall ausgebildet sein kann. Daß während des Waschvorganges auch handelsübliche Vorrichtungen eingesetzt werden können, z.B. eine Spülvorrichtung, schließt den Erfindungsgedanken nicht aus, denn im Rahmen der Erfindung kommt es vor allem darauf an, daß die Verunreinigung des Pipettenrohres mit dem Schwingungsgeber schneller und einfacher beseitigt werden kann. Es geht daher bei der Erfindung darum, die handelsüblichen Vorrichtungen mit der erfindungsgemäßen zu kombinieren. Es hat sich nämlich gezeigt, daß beim Versetzen der Nadel in Schwingungen, die vorzugsweise im Bereich von 20–40 kHz liegen, sich sämtliche am und im Pipettenrohr haftenden Teilchen vom Pipettenrohr sehr schnell lösen, ohne daß es dabei zur Beschädigung des Pipettenrohres kommen würde. Das gleiche gilt auch für kleinste Wassertröpfchen.

Andererseits ist die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren auch sehr preisgünstig — gemessen an der Benutzungsdauer der Gesamtvorrichtung — und verschleißfrei, da es weder zu einer mechanischen Abnutzung des Hochfrequenz-Schwingungsgebers noch des mit ihm verbundenen Pipettenrohres kommen kann. Die herkömmliche Vorrichtung wird nur um ein Bauteil, nämlich um den Hochfrequenz-Schwingungsgeber, ergänzt, der sehr platzsparend und kaum störungsanfällig ist.

Insgesamt gesehen wird also eine Vorrichtung und ein Verfahren vorgeschlagen, die bzw. das mit Bezug auf die herkömmliche Vorrichtung bzw. das bekannte Verfahren nur geringfügig verändert bzw. ergänzt sind, durch die allerdings der Reinigungsvorgang deutlich verkürzt und verbessert wird.

Weitere vorteilhafte und zweckmäßige Maßnahmen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das Pipettenrohr kann mit dem Hochfrequenz-

Schwingungsgeber in verschiedenster Weise verbunden sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Schwingungsgeber mit dem Pipettenrohr lösbar verbindbar ist. Diese Verbindung hat sich vor allem in solchen Fällen als zweckmäßig erwiesen, wenn bei dem Proben-Verteiler-System Pipettenrohre mit unterschiedlicher Größe und Durchmesser in Einsatz kommen, wenn also aus bestimmten Untersuchungsgründen das eine Pipettenrohr durch ein anderes ersetzt werden soll. Ist nämlich das Pipettenrohr im Schwingungsgeber integriert — diese Form von Verbindung kann dann von Nutzen sein, wenn im vornherein davon ausgegangen werden kann, daß kein anderes Pipettenrohr in Betracht kommt — dann kann es äußerst umständlich sein, die Verbindung zwischen dem Pipettenrohr und dem Schwingungsgeber zu lösen. Hierbei kann es durchaus zu einer Zerstörung des Schwingungsgebers oder des Pipettenrohres kommen. Da der Schwingungsgeber regelmäßig einen sehr geringen Raum einnimmt, kann er im Verbindungsbereich des Pipettenrohres mit der Verbindungsleitung, die das Pipettenrohr mit der Pipette verbindet, angeordnet sein. Kommt allerdings eine ständige Verbindung des Pipettenrohres mit dem Schwingungsgeber aus bestimmten Gründen nicht in Betracht, wenn z.B. das Pipettenrohr nur geringe axiale Abmessungen aufweist, dann ist es zweckmäßig, wenn der Schwingungsgeber als ein separates Bauteil ausgebildet ist, das mit dem Pipettenrohr lösbar verbindbar ist. Bei dieser Ausführung der Erfindung kann der Schwingungsgeber z.B. in einem geschlossenen Raum, in dem die Reinigung des Pipettenrohres erfolgt, angeordnet sein. Hierbei können die Maßnahmen auch so getroffen sein, daß nach dem Einfahren des Pipettenrohres in diesen Raum, eine zeitweilig feste Verbindung zwischen dem Pipettenrohr und dem Schwingungsgeber hergestellt ist, so daß die von dem Schwingungsgeber herrührenden Schwingungen auf das Pipettenrohr übertragen werden können. Ist das Pipettenrohr von den Verunreinigungen befreit worden, dann kann die Verbindung zwischen dem Pipettenrohr und dem Schwingungsgeber gelöst werden. Wie lange und auf welche Weise die Verbindung zwischen diesen beiden Vorrichtungen hergestellt werden soll, ist Sache des Fachmannes.

Eine besonders einfache und gute Ausbildung der Erfindung erfolgt dadurch, daß der Schwingungsgeber als Ultraschall-Kristall ausgebildet ist. Solche Kristalle erfüllen ihre Funktion beim Pipettenrohr auch dann, wenn sie verhältnismäßig klein ausgebildet sind, sie können daher so ausgebildet sein, daß sie während der Probenentnahme nicht hinderlich sind. Wird das regelmäßig als Kapillar-Rohr ausgebildete Pipettenrohr in Schwingung versetzt, deren Frequenz zwischen 20 und 40 kHz liegt, dann ist der Reinigungseffekt nicht nur sehr gut, die für den Reinigungsvorgang erforderliche Zeit kann hierbei auch tatsächlich minimiert werden. Darüber hinaus handelt es sich hier um eine Frequenz, die vom bedienenden Personal des Proben-Verteiler-Systems akustisch nicht mehr wahrgenommen, so daß es von ihm auch nicht als Belästigung empfunden wird. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß nach der Beendigung der Verteilung der Proben das Pipettenrohr mit Wasser durchspült und danach in Schwingung versetzt wird, wobei die Frequenz der Schwingungen etwa 20–40 kHz beträgt. In so hohe Schwingung wird die Nadel erst dann versetzt, wenn sie sich in der Waschstation befindet. Dort wird das Pipettenrohr zunächst mit Wasser beaufschlagt und anschließend in Schwingung versetzt. Dadurch werden die an und im Pipetten-

rohr verbleibenden Verunreinigungen beseitigt. Diese Schwingungen haben zur Folge, daß sich die Proben-Reste vom Pipettenrohr lösen. Die hierbei entstehenden Proben-Splitter lösen sich von der Nadel und werden mit hoher Geschwindigkeit von ihr weg geschleudert. Es ist daher erforderlich, den Reinigungsvorgang in einem geschlossenen Raum mit Luftabzug durchzuführen, um die in Form von Aerosolen schwebende Verunreinigung zentral sammeln zu können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil eines Proben-Verteiler-Systems mit einem Pipettenrohr und Proben, schematisch dargestellt, und

Fig. 2 das in Fig. 1 dargestellte System, wobei das Ende des Pipettenrohres in einer Waschanlage angeordnet ist.

Die Fig. zeigen einen Teil eines Proben-Verteiler-Systems und hierbei insbesondere eine Vorrichtung zum mittels Manipulatoren fernbetätigten Entnehmen bestimmter Flüssigkeitsmengen aus einem Behälter und Eingeben dieser in einen anderen Behälter. Diese Vorrichtung besteht im einzelnen aus einem Pipettenrohr 10, das von einem Ausleger 12, der auf einem Ständer 14 vertikale Hin- und Herbewegungen ausüben kann, getragen ist. Der Ausleger 12 kann nicht nur vertikale Bewegungen ausüben, wie es der Doppelpfeil 16 andeutet, sondern auch horizontale Hin- und Herbewegungen, was durch den Doppelpfeil 18 angegeben ist. Die dargestellte Vorrichtung ist also ein Teil eines Systems, innerhalb dessen das Pipettenrohr 10 noch Kreisbewegungen ausüben kann. Das Ende des Pipettenrohres 10 befindet sich in einem Röhrchen mit Probe. Man erkennt, daß mehrere Röhrchen 20, 22, 24, 26 in einem Probehalter 30 angeordnet sind. Zwischen dem Pipettenrohr 10 und dem Ausleger 12 befindet sich ein Schwingungsgeber 32, der mit einer Trägerplatte 34 des Auslegers 12 fest verbunden ist. Der Schwingungsgeber 32 ist mit einer zentralen Steuerungseinheit 38 verbunden.

Wurde die Probe in nicht näher dargestellte Behälter verteilt, dann wird das Pipettenrohr 10 in eine Waschanlage (vgl. Fig. 2) gefahren, wo die im oder am Pipettenrohr 10 haftenden Reste der Probe beseitigt werden. In der Waschanlage 40 wird das Pipettenrohr 10 zunächst von innen und von außen mit strömendem Wasser beaufschlagt, das mittels Düsen 42, 44 in den Innenraum der Waschanlage 40 zugeführt wird. Danach wird der Schwingungsgeber 32 eingeschaltet und die Nadel 10 in Schwingungen versetzt. Danach kann schließlich die Nadel noch sterilisiert werden, und zwar in an sich bekannter Weise. Nachdem das Pipettenrohr 10 aus der Waschanlage 40 ausgefahren wurde, ist es wieder einsatzbereit. Im vorliegenden Falle ist der Schwingungsgeber 32 ein Ultraschall-Kristall, er könnte allerdings auch als ein anderes Bauteil ausgebildet sein, wichtig ist allerdings, daß er so dimensioniert ist, daß es zu keiner Beeinträchtigung der Probenverteilung kommt. Wie die Fig. 1 und 2 weiter erkennen lassen, ist das Pipettenrohr 10 mit dem Schwingungsgeber 32 mittels Schrauben 48, 50 verbindbar. Das Pipettenrohr 10 kann daher vom Schwingungsgeber 32 ohne weiteres gelöst werden. Allgemein gesehen, kann der Schwingungsgeber ein separates Bauteil sein, das in der Waschanlage 40 angeordnet ist und das mit dem Pipettenrohr in der Waschanlage 40 zusammenarbeitet.

- Leerseite -

Nummer:	36 14 960
Int. Cl. <sup>4</sup> :	B 01 L 3/02
Anmeldetag:	2. Mai 1986
Offenlegungstag:	5. November 1987

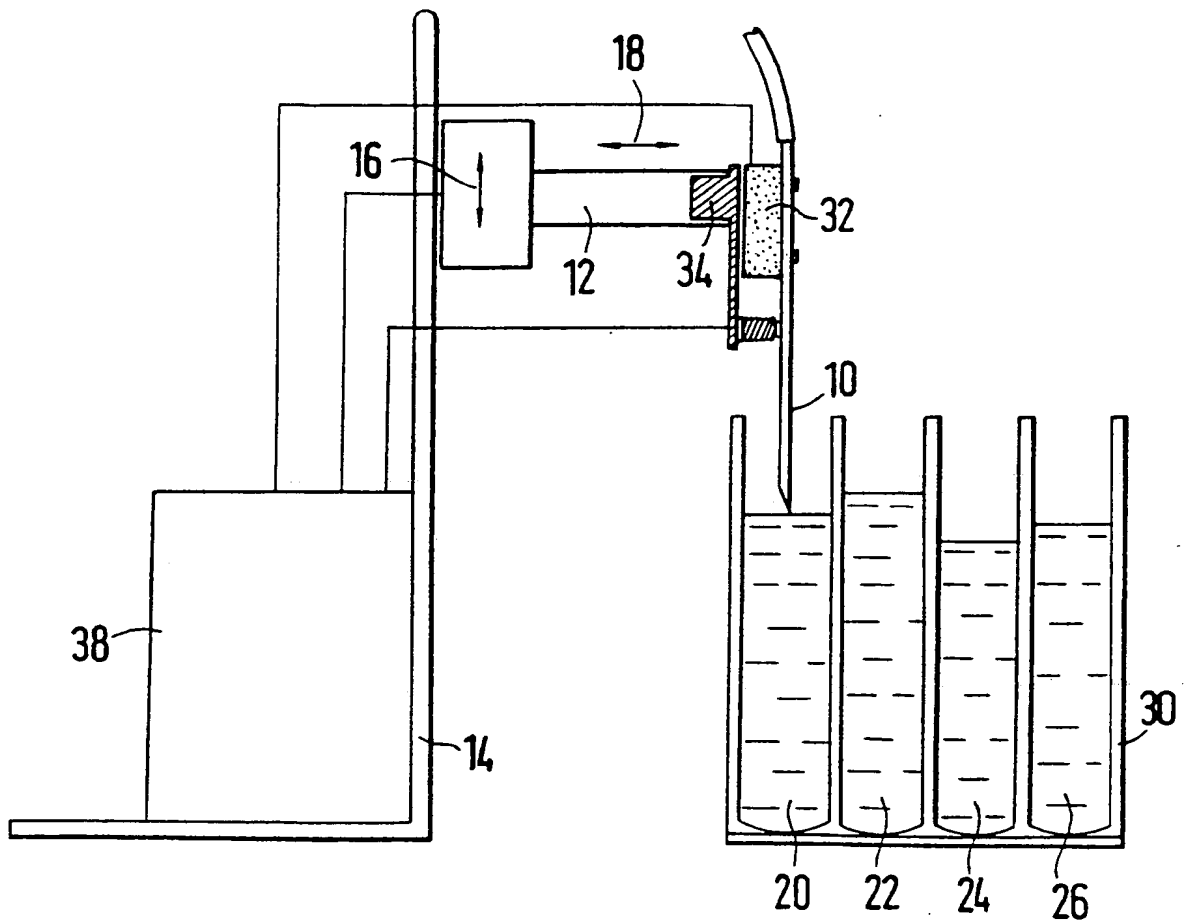


FIG.1

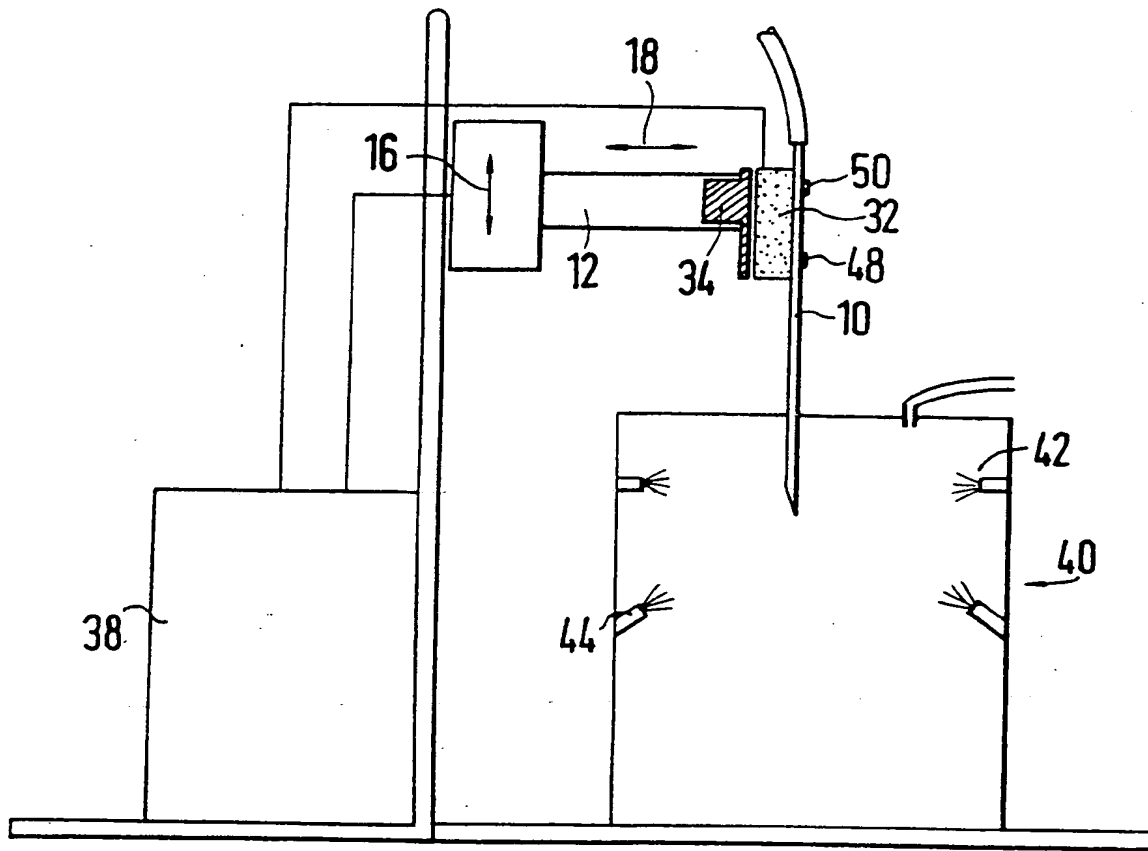


FIG. 2